

مدلسازی الکترومکانیکی دوگان المان محدود/شبکه عصبی مصنوعی برای رفتارهای هارمونیک و دینامیکی تیر کامپوزیت تطبیقی هوشمند

یاسر شهبازی^۱، سمیه شهبازی^۲، امیر ابوالفضل صورتگر^۳، محمد جواد خسروجردی^۴

۱- دانشجوی دکتری عمران سازه دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۲- کارشناس ارشد برق- الکترونیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

۳- استادیار برق- دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه اراک

۴- استادیار برق- دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

⋮
y_shahbazi@sut.ac.ir

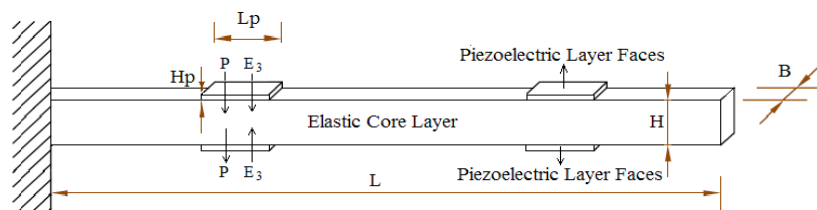
خلاصه

در این پژوهش، ابتدا مدل الکترومکانیکی المان محدود یک به کاراندازندهی محوری در تیر کامپوزیت توسط نرم افزار ANSYS® ارائه می شود. آنالیزهای هارمونیک ساده، چندگانه و ضربه‌های مختلف دینامیکی برای مدل المان محدود انجام شده است. پاسخ سیستم هوشمند با مدل المان محدود، به عنوان بخشی از ورودی ها و خروجی های لازم، برای تربیت شبکه‌ی عصبی مصنوعی از ردهی BP و بقیه نتایج برای اعتبارسنجی شبکه مذکور استفاده شده است. آنالیز صورت گرفته با روش شبکه‌ی عصبی به دو دسته‌ی داده‌های غیر نرمال و داده‌های نرمالیزه شده تقسیم می شود. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که شبکه‌های عصبی ارائه شده از دقت و کارایی مطلوبی در برآورد رفتارهای هارمونیک و دینامیکی به کاراندازندهی محوری یک تیر کامپوزیت برخوردار است.

کلمات کلیدی: مدل المان محدود، تیر کامپوزیت هوشمند، شبکه‌های عصبی مصنوعی، آنالیز هارمونیک.

۱. مقدمه

امروزه در صنعت سازه‌های عمرانی، مکانیکی و هوافضا، ترکیب دو مقوله‌ی سبکی و بزرگی سازه در طراحی موجب شده که سازه‌ها، انعطاف پذیر و دارای فرکانس های طبیعی پایین باشند. این سازه‌ها تحت اثر اغتشاشات ناچیز ارتعاش می‌نمایند که حذف این ارتعاشات نامطلوب همواره یکی از اهداف اصلی مهندسان و طراحان بوده است. با کشف اثر وارون مواد پیزوالکتریک (اثر تولید کرنش مکانیکی ناشی از حضور یک میدان الکتریکی در ماده)، این مواد جهت کنترل فعال ارتعاش در سازه‌ها مورد استفاده‌ی گسترده‌ای قرار گرفته‌اند. نیروی اعمال شده توسط این به کاراندازنده‌های پیزوالکتریک، متشکل است از یک مؤلفه‌ی سختی مکانیکی غیرفعال (پسیو)، ناشی از حضور به کاراندازنده به عنوان یک سیستم باربر، و یک مؤلفه‌ی سختی فعال (اکتیو)، وابسته به ولتاژ اعمالی به دو سوی لایه‌ی فعال. مطالعه‌های پارامتریک بانژدو [۱-۲] دلالت بر آن دارد که به کاراندازنده‌های پیزوالکتریک برای سازه‌های کنترل شده‌ی سخت تر و نازک تر، دارای عملکرد بالاتری هستند. در این پروژه، یک مدل المان محدود از یک تیر سه لایه هوشمند ارائه می‌شود که قادر است مکانیزم به کاراندازی محوری را به سازه اعمال کند. بدین منظور، راستای بردار قطبش لایه‌های پیزوالکتریک تیر، موازی با راستای بردار شدت میدان الکتریکی فرض می‌شود [شکل ۱].



شکل ۱- هندسه‌ی تیر کامپوزیت هوشمند با برون لایه‌های پیزوالکتریک وصله وصله و هسته‌ی الاستیک